

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP2005/014122

International filing date: 02 August 2005 (02.08.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-379512
Filing date: 28 December 2004 (28.12.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 15 September 2005 (15.09.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2004年12月28日

出 願 番 号
Application Number: 特願2004-379512

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

J P 2004-379512

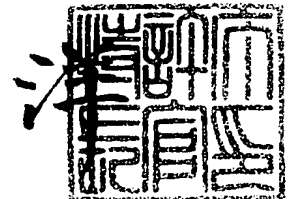
The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

出 願 人
Applicant(s): ダイキン工業株式会社

2005年 8月31日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】	特許願
【整理番号】	SK04-1042
【提出日】	平成16年12月28日
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	F25B 49/00
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内
【氏名】	竹上 雅章
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内
【氏名】	阪江 寛
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内
【氏名】	谷本 憲治
【特許出願人】	
【識別番号】	000002853
【氏名又は名称】	ダイキン工業株式会社
【代理人】	
【識別番号】	100077931
【弁理士】	
【氏名又は名称】	前田 弘
【選任した代理人】	
【識別番号】	100094134
【弁理士】	
【氏名又は名称】	小山 廣毅
【選任した代理人】	
【識別番号】	100110939
【弁理士】	
【氏名又は名称】	竹内 宏
【選任した代理人】	
【識別番号】	100110940
【弁理士】	
【氏名又は名称】	嶋田 高久
【選任した代理人】	
【識別番号】	100113262
【弁理士】	
【氏名又は名称】	竹内 祐二
【選任した代理人】	
【識別番号】	100115059
【弁理士】	
【氏名又は名称】	今江 克実
【選任した代理人】	
【識別番号】	100115691
【弁理士】	
【氏名又は名称】	藤田 篤史

【選任した代理人】

【識別番号】 100117581
【弁理士】
【氏名又は名称】 二宮 克也
【電話番号】 06-6125-2255
【連絡先】 担当

【選任した代理人】

【識別番号】 100117710
【弁理士】
【氏名又は名称】 原田 智雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100121728
【弁理士】
【氏名又は名称】 井関 勝守

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014409
【納付金額】 16,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0217867

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

過冷却用熱交換器（210）及び過冷却用圧縮機（221）を有し、第 1 冷媒が流れる第 1 冷媒回路（220）と、

利用側熱交換器（101, 111, 131）及び熱源側圧縮機（41, 42, 43）を有し、第 2 冷媒が流れる第 2 冷媒回路（20）とを備え、

上記利用側熱交換器（101, 111, 131）へ供給される第 2 冷媒を上記過冷却用熱交換器（210）で第 1 冷媒によって過冷却する冷凍装置であって、

上記第 1 冷媒回路（220）の過冷却用圧縮機（221）の運転容量と、上記第 2 冷媒回路（20）の熱源側圧縮機（41, 42, 43）の運転容量とを制御する制御手段（240）を備え、

上記制御手段（240）は、負荷が増大した際に、上記熱源側圧縮機（41, 42, 43）に対して上記過冷却用圧縮機（221）の運転容量を優先的に増大させることを特徴とする冷凍装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、

上記制御手段（240）は、上記過冷却用熱交換器（210）の出口における第 2 冷媒の温度が目標値となるように上記過冷却用圧縮機（221）の運転容量を制御し、負荷が増大した際に上記過冷却用圧縮機（221）の運転容量が優先的に増大するように上記目標値を外気温度に基づいて設定するように構成されていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項 3】

請求項 2 において、

上記制御手段（240）は、外気温度が高くなるにつれて、上記目標値を低くするように構成されていることを特徴とする冷凍装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】冷凍装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、熱源側機器から利用側機器へ送られる冷媒を過冷却する冷凍装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、過冷却用熱交換器を有する第1冷媒回路と、利用側熱交換器及び熱源側圧縮機を有する第2冷媒回路とを備え、第2冷媒回路の第2冷媒を過冷却用熱交換器を介して過冷却して、冷却能力の増大を図る冷凍装置が知られている。

【0003】

例えば、特許文献1に開示された空気調和機は、室外ユニットと室内ユニットと過冷却ユニットとを備えている。具体的に、この過冷却ユニットは、室外ユニットと室内ユニットを接続する液側の連絡配管の途中に設けられると共に、第1冷媒回路を備えている。この過冷却ユニットは、第1冷媒回路で第1冷媒を循環させて冷凍サイクルを行い、液側の連絡配管から送り込まれた空調機の第2冷媒を第1冷媒回路の過冷却用熱交換器で冷却するように構成されている。そして、この過冷却ユニットは、空調機の室外ユニットから室内ユニットへ送られる液冷媒を冷却し、室内ユニットへ送られる液冷媒のエンタルピを低下させることによって冷房能力を向上させている。

【0004】

上述のように、上記過冷却ユニットは、空気調和機などの冷凍装置を補助してその冷却能力を増大させるためのものである。このため、冷凍装置の停止中に過冷却ユニットだけを運転することはない。また、空気調和機の暖房運転のように冷凍装置がヒートポンプとして動作する状態で過冷却ユニットを運転することもない。このように、過冷却ユニットを運転すべきか否かを決めるには、過冷却ユニットが取り付けられた冷凍装置の運転状態及び外気温度などから判断される。

【0005】

そこで、特許文献1に開示された従来の空調装置では、過冷却ユニットの制御部を空気調和機の制御部と接続して1つの制御システムを構成している。この過冷却ユニットの制御部へは、空気調和機の運転状態を示す信号が空気調和機の制御部から入力される。そして、この過冷却ユニットでは、空気調和機の制御部から入力された信号に基づいて、その運転制御が行われる。

【特許文献1】特開平10-185333号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、上記従来の空調装置（冷凍装置）では、外気温度の上昇などによって負荷が増大した際には、第2冷媒回路の圧縮機の運転容量を増大させて冷房能力を確保するのが通常である。

【0007】

しかし、冷凍サイクルの高低圧差が大きい第2冷媒回路で冷媒循環量を増大させると、圧縮機への入力がかさみ、成績係数の低下を招くという問題があった。

【0008】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、熱源側と過冷却用とで圧縮機の運転容量のバランスを調節することで、冷凍装置全体を効率よく運転させることにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記の目的を達成するために、この発明では、冷凍装置の負荷が増大した際に過冷却用

圧縮機（221）の運転容量を優先的に増大させるようにした。

【0010】

具体的には、第1の発明では、過冷却用熱交換器（210）及び過冷却用圧縮機（221）を有し、第1冷媒が流れる第1冷媒回路（220）と、利用側熱交換器（101, 111, 131）及び熱源側圧縮機（41, 42, 43）を有し、第2冷媒が流れる第2冷媒回路（20）とを備え、上記利用側熱交換器（101, 111, 131）へ供給される第2冷媒を上記過冷却用熱交換器（210）で第1冷媒によって過冷却する冷凍装置を対象とする。

【0011】

そして、上記冷凍装置は、上記第1冷媒回路（220）の過冷却用圧縮機（221）の運転容量と、上記第2冷媒回路（20）の熱源側圧縮機（41, 42, 43）の運転容量とを制御する制御手段（240）を備え、上記制御手段（240）は、負荷が増大した際に、上記熱源側圧縮機（41, 42, 43）に対して上記過冷却用圧縮機（221）の運転容量を優先的に増大させる構成とする。

【0012】

上記第1の発明において、第1冷媒回路（220）では、冷凍装置の第2冷媒とは別の第1冷媒を循環させることによって冷凍サイクルが行われる。過冷却用熱交換器（210）では、冷凍装置の第2冷媒が第1冷媒と熱交換する。そして、第1冷媒が冷凍装置の第2冷媒から吸熱して蒸発し、冷凍装置の第2冷媒が冷却される。この発明の冷凍装置において、冷凍装置の負荷が増大した際には、制御手段（240）が熱源側圧縮機（41, 42, 43）に対して過冷却用圧縮機（221）の運転容量を優先的に増大させる運転制御を行う。過冷却用圧縮機（221）の運転容量が増加すると、冷凍装置の負荷が増大した際にも利用側熱交換器（101, 111, 131）へ向かう第2冷媒のエンタルピが低く保たれ、利用側熱交換器（101, 111, 131）での冷却能力が確保される。

【0013】

第2の発明では、上記制御手段（240）は、上記過冷却用熱交換器（210）の出口における第2冷媒の温度が目標値となるように上記過冷却用圧縮機（221）の運転容量を制御し、負荷が増大した際に、上記過冷却用圧縮機（221）の運転容量が優先的に増大するように上記目標値を外気温度に基づいて設定するように構成されている。

【0014】

上記第2の発明において、制御手段は、過冷却用圧縮機（221）を容量制御する際の目標値を、外気温度に基づいて設定する。制御手段は、外気温度に基づいて目標値を調節し、過冷却用熱交換器（210）の出口における第2冷媒の温度が目標値となるように、過冷却用圧縮機（221）を容量制御する。そして、外気温度の上昇によって冷凍装置の負荷が増大した際には、制御手段が目標値を外気温度に基づいて調節することで、過冷却用圧縮機（221）の運転容量が熱源側圧縮機（41, 42, 43）に優先して増大させられる。

【0015】

第3の発明では、上記制御手段（240）は、外気温度が高くなるにつれて、上記目標値を低くするように構成されている。

【0016】

すなわち、外気温度が高くなると、冷凍装置の負荷が増大することから、仮に目標値が変更されなくても、過冷却用熱交換器（210）の出口における第2冷媒の温度を目標値に保つためには過冷却用圧縮機（221）の運転容量を増大させなければならない。一方、この第3の発明では、外気温度が高くなるにつれて制御手段が目標値を低くする。そして、過冷却用熱交換器（210）の出口における第2冷媒の温度をより低い目標値とするためには、過冷却用圧縮機（221）の運転容量をより一層増大させる必要がある。したがって、この発明では、外気温度の上昇によって冷凍装置の負荷が増大した際には、制御手段が目標値を調節することによって過冷却用圧縮機（221）の運転容量が優先的に増大させられる。

【発明の効果】

【0017】

以上説明したように、過冷却用熱交換器（210）での第1冷媒の蒸発温度は、利用側熱交換器（101, 111, 131）での第2冷媒の蒸発温度よりも高いものとなっている。第1冷媒回路（220）での冷凍サイクルの高低圧差は、第2冷媒回路（20）での冷凍サイクルの高低圧差よりも小さくなっている。そして、本発明の冷凍装置は、冷凍サイクルの高低圧差が大きい第2冷媒回路（20）で冷媒循環量を増大させるのではなく、より冷凍サイクルの高低圧差が小さい第1冷媒回路（220）で冷媒循環量を増大させるように、過冷却用圧縮機（221）の運転容量を優先的に増やすようにしている。つまり、もともと負担の小さな過冷却用圧縮機（221）の運転容量を優先的に増やすことで、負荷の増大に対応している。このため、負荷の増大に対応するために必要な入力増加を抑制でき、成績係数の低下を抑えることができる。

【0018】

上記第2の発明では、負荷が増大した際に過冷却用圧縮機（221）の運転容量が優先的に増大するように目標値を外気温度に基づいて設定している。また、上記第3の発明では、外気温度が高くなるにつれ、熱源側圧縮機（41, 42, 43）に対して過冷却用圧縮機（221）の運転容量を優先的に増大させている。これらの発明によると、外気温度に応じた冷凍サイクルの高低圧差の変化に合わせて過冷却用圧縮機（221）の運転容量を優先的に増大させることができるので、さらに容易かつ効果的に冷凍装置の成績係数の低下を抑えることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0020】

本実施形態の冷凍装置（10）は、コンビニエンスストアなどに設置されて、店内の空気調和とショーケース内の冷却とを行うものである。図1に示すように、上記冷凍装置（10）は、過冷却用熱交換器（210）及び過冷却用圧縮機（221）を有し、第1冷媒が流れる第1冷媒回路（220）と、利用側熱交換器（101, 111, 131）及び熱源側圧縮機（41, 42, 43）を有し、第2冷媒が流れる第2冷媒回路（20）とを備えている。冷凍装置（10）は、第1冷媒回路（220）の過冷却用熱交換器（210）を介して第2冷媒回路（20）を流れる第2冷媒を過冷却するように構成されている。

【0021】

以下に具体的に、冷凍装置（10）の構成について説明する。

【0022】

冷凍装置（10）には、室外ユニット（11）と、空調ユニット（12）と、冷蔵ショーケース（13）と、冷凍ショーケース（14）と、ブースタユニット（15）と、過冷却ユニット（200）とが設けられている。この冷凍装置（10）では、室外ユニット（11）と過冷却ユニット（200）とが屋外に設置され、残りの空調ユニット（12）などがコンビニエンスストアなどの店内に設置される。

【0023】

上記過冷却ユニット（200）は、冷媒通路（205）と第1冷媒回路（220）と過冷却用熱交換器（210）と制御手段としてのコントローラ（240）とを備えている。

【0024】

一方、室外ユニット（11）には室外回路（40）が、空調ユニット（12）には空調回路（100）が、冷蔵ショーケース（13）には冷蔵回路（110）が、冷凍ショーケース（14）には冷凍回路（130）が、ブースタユニット（15）にはブースタ回路（140）がそれぞれ設けられている。冷凍装置（10）では、これらの回路（40, 100, …）や過冷却ユニット（200）の冷媒通路（205）を配管で接続することによって、第2冷媒が流れる冷凍装置（10）の第2冷媒回路（20）が構成されている。

【0025】

また、第2冷媒回路（20）には、第1液側連絡配管（21）と、第2液側連絡配管（22）と、第1ガス側連絡配管（23）と、第2ガス側連絡配管（24）とが設けられている。

【0026】

第1液側連絡配管(21)は、過冷却ユニット(200)の冷媒通路(205)の一端を室外回路(40)に接続している。第2液側連絡配管(22)の一端は、冷媒通路(205)の他端に接続している。第2液側連絡配管(22)の他端は、3つに分岐して空調回路(100)と冷蔵回路(110)と冷凍回路(130)とに接続している。第2液側連絡配管(22)のうち冷凍回路(130)に接続する分岐管には、液側閉鎖弁(25)が設けられている。

【0027】

第1ガス側連絡配管(23)の一端は、2つに分岐して冷蔵回路(110)とブースタ回路(140)とに接続している。第1ガス側連絡配管(23)のうちブースタ回路(140)に接続する分岐管には、ガス側閉鎖弁(26)が設けられている。第1ガス側連絡配管(23)の他端は、室外回路(40)に接続している。第2ガス側連絡配管(24)は、空調回路(100)を室外回路(40)に接続している。

【0028】

〈室外ユニット〉

室外ユニット(11)は、冷凍装置(10)の熱源側機器を構成している。この室外ユニット(11)は、室外回路(40)を備えている。

【0029】

室外回路(40)には、熱源側圧縮機としての可変容量圧縮機(41)と、第1固定容量圧縮機(42)と、第2固定容量圧縮機(43)とが設けられている。また、室外回路(40)には、室外熱交換器(44)と、レシーバ(45)と、室外膨張弁(46)とが設けられている。また、室外回路(40)には、3つの吸入管(61, 62, 63)と、2つの吐出管(64, 65)と、4つの液管(81, 82, 83, 84)と、1つの高圧ガス管(66)とが設けられている。さらに、室外回路(40)には、3つの四路切換弁(51, 52, 53)と、1つの液側閉鎖弁(54)と、2つのガス側閉鎖弁(55, 56)とが設けられている。

【0030】

この室外回路(40)において、液側閉鎖弁(54)には第1液側連絡配管(21)が、第1ガス側閉鎖弁(55)には第1ガス側連絡配管(23)が、第2ガス側閉鎖弁(56)には第2ガス側連絡配管(24)がそれぞれ接続されている。

【0031】

可変容量圧縮機(41)、第1固定容量圧縮機(42)、及び第2固定容量圧縮機(43)は、何れも全密閉型で高圧ドーム型のスクロール圧縮機である。可変容量圧縮機(41)には、インバータを介して電力が供給される。この可変容量圧縮機(41)は、インバータの出力周波数を変化させて圧縮機モータの回転速度を変更することによって、その容量が変更可能となっている。一方、第1、第2固定容量圧縮機(42, 43)は、圧縮機モータが常に一定の回転速度で運転されるものであって、その容量が変更不能となっている。

【0032】

第1吸入管(61)は、その一端が第1ガス側閉鎖弁(55)に接続されている。この第1吸入管(61)は、他端側で第1分岐管(61a)と第2分岐管(61b)とに分岐されており、第1分岐管(61a)が可変容量圧縮機(41)の吸入側に、第2分岐管(61b)が第3四路切換弁(53)にそれぞれ接続されている。第1吸入管(61)の第2分岐管(61b)には、第1ガス側閉鎖弁(55)から第3四路切換弁(53)へ向かう第2冷媒の流通だけを許容する逆止弁(CV-1)が設けられている。

【0033】

第2吸入管(62)は、その一端が第3四路切換弁(53)に、他端が第1固定容量圧縮機(42)の吸入側にそれぞれ接続されている。

【0034】

第3吸入管(63)は、その一端が第2四路切換弁(52)に接続されている。この第3吸入管(63)は、他端側で第1分岐管(63a)と第2分岐管(63b)とに分岐されており、第1分岐管(63a)が第2固定容量圧縮機(43)の吸入側に、第2分岐管(63b)が第3四路切換弁(53)にそれぞれ接続されている。第3吸入管(63)の第2分岐管(63b)には、

第2 四路切換弁（52）から第3 四路切換弁（53）へ向かう第2 冷媒の流通だけを許容する逆止弁（CV-2）が設けられている。

【0035】

第1 吐出管（64）は、一端側で第1 分岐管（64a）と第2 分岐管（64b）とに分岐されており、第1 分岐管（64a）が可変容量圧縮機（41）の吐出側に、第2 分岐管（64b）が第1 固定容量圧縮機（42）の吐出側にそれぞれ接続されている。第1 吐出管（64）の他端は、第1 四路切換弁（51）に接続されている。第1 吐出管（64）の第2 分岐管（64b）には、第1 固定容量圧縮機（42）から第1 四路切換弁（51）へ向かう第2 冷媒の流通だけを許容する逆止弁（CV-3）が設けられている。

【0036】

第2 吐出管（65）は、その一端が第2 固定容量圧縮機（43）の吸入側に、他端が第1 吐出管（64）における第1 四路切換弁（51）の直前にそれぞれ接続されている。第2 吐出管（65）には、第2 固定容量圧縮機（43）から第1 四路切換弁（51）へ向かう第2 冷媒の流通だけを許容する逆止弁（CV-4）が設けられている。

【0037】

室外熱交換器（44）は、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器である。この室外熱交換器（44）では、第2 冷媒と室外空気の間で熱交換が行われる。室外熱交換器（44）の一端は、閉鎖弁（57）を介して第1 四路切換弁（51）に接続されている。一方、室外熱交換器（44）の他端は、第1 液管（81）を介してレシーバ（45）の頂部に接続されている。この第1 液管（81）には、室外熱交換器（44）からレシーバ（45）へ向かう第2 冷媒の流通だけを許容する逆止弁（CV-5）が設けられている。

【0038】

レシーバ（45）の底部には、閉鎖弁（58）を介して第2 液管（82）の一端が接続されている。第2 液管（82）の他端は、液側閉鎖弁（54）に接続されている。この第2 液管（82）には、レシーバ（45）から液側閉鎖弁（54）へ向かう第2 冷媒の流通だけを許容する逆止弁（CV-6）が設けられている。

【0039】

第2 液管（82）における逆止弁（CV-6）と液側閉鎖弁（54）の間には、第3 液管（83）の一端が接続されている。第3 液管（83）の他端は、第1 液管（81）を介してレシーバ（45）の頂部に接続されている。また、第3 液管（83）には、その一端から他端へ向かう第2 冷媒の流通だけを許容する逆止弁（CV-7）が設けられている。

【0040】

第2 液管（82）における閉鎖弁（58）と逆止弁（CV-6）の間には、第4 液管（84）の一端が接続されている。第4 液管（84）の他端は、第1 液管（81）における室外熱交換器（44）と逆止弁（CV-5）の間に接続されている。また、第4 液管（84）には、その一端から他端へ向かって順に、逆止弁（CV-8）と室外膨張弁（46）とが設けられている。この逆止弁（CV-8）は、第4 液管（84）の一端から他端へ向かう第2 冷媒の流通だけを許容する。また、室外膨張弁（46）は、電子膨張弁により構成されている。

【0041】

高圧ガス管（66）は、その一端が第1 吐出管（64）における第1 四路切換弁（51）の直前に接続されている。高圧ガス管（66）は、他端側で第1 分岐管（66a）と第2 分岐管（66b）とに分岐されており、第1 分岐管（66a）が第1 液管（81）における逆止弁（CV-5）の下流側に、第2 分岐管（66b）が第3 四路切換弁（53）にそれぞれ接続されている。高圧ガス管（66）の第1 分岐管（66a）には、電磁弁（SV-7）と逆止弁（CV-9）とが設けられている。この逆止弁（CV-9）は、電磁弁（SV-7）の下流側に配置され、電磁弁（SV-7）から第1 液管（81）へ向かう第2 冷媒の流通だけを許容する。

【0042】

第1 四路切換弁（51）は、第1 のポートが第1 吐出管（64）の終端に、第2 のポートが第2 四路切換弁（52）に、第3 のポートが室外熱交換器（44）に、第4 のポートが第2 ガス側閉鎖弁（56）にそれぞれ接続されている。この第1 四路切換弁（51）は、第1 のポー

トと第3のポートが互いに連通して第2のポートと第4のポートが互いに連通する第1状態（図1に実線で示す状態）と、第1のポートと第4のポートが互いに連通して第2のポートと第3ポートが互いに連通する第2状態（図1に破線で示す状態）とに切り換え可能となっている。

【0043】

第2四路切換弁（52）は、第1のポートが第2吐出管（65）における逆止弁（CV-4）の下流側に、第2のポートが第2吸入管（62）の始端に、第4のポートが第1四路切換弁（51）の第2のポートにそれぞれ接続されている。また、第2四路切換弁（52）は、その第3のポートが封止されている。この第2四路切換弁（52）は、第1のポートと第3のポートが互いに連通して第2のポートと第4のポートが互いに連通する第1状態（図1に実線で示す状態）と、第1のポートと第4のポートが互いに連通して第2のポートと第3ポートが互いに連通する第2状態（図1に破線で示す状態）とに切り換え可能となっている。

【0044】

第3四路切換弁（53）は、第1のポートが高圧ガス管（66）の第2分岐管（66b）の終端に、第2のポートが第2吸入管（62）の始端に、第3のポートが第1吸入管（61）の第2分岐管（61b）の終端に、第4のポートが第3吸入管（63）の第2分岐管（63b）の終端にそれぞれ接続されている。この第3四路切換弁（53）は、第1のポートと第3のポートが互いに連通して第2のポートと第4のポートが互いに連通する第1状態（図1に実線で示す状態）と、第1のポートと第4のポートが互いに連通して第2のポートと第3ポートが互いに連通する第2状態（図1に破線で示す状態）とに切り換え可能となっている。

【0045】

室外回路（40）には、インジェクション管（85）、連通管（87）、油分離器（75）、及び油戻し管（76）がさらに設けられている。また、室外回路（40）には、4つの均油管（71, 72, 73, 74）も設けられている。

【0046】

インジェクション管（85）は、いわゆる液インジェクションを行うためのものである。インジェクション管（85）は、その一端が第4液管（84）における逆止弁（CV-8）と室外膨張弁（46）の間に、他端が第1吸入管（61）にそれぞれ接続されている。このインジェクション管（85）には、その一端から他端へ向かって順に、閉鎖弁（59）と流量調節弁（86）とが設けられている。流量調節弁（86）は、電子膨張弁により構成されている。

【0047】

連通管（87）は、その一端がインジェクション管（85）における閉鎖弁（59）と流量調節弁（86）の間に、他端が高圧ガス管（66）の第1分岐管（66a）における電磁弁（SV-7）の上流側にそれぞれ接続されている。この連通管（87）には、その一端から他端へ向かう第2冷媒の流通だけを許容する逆止弁（CV-10）が設けられている。

【0048】

油分離器（75）は、第1吐出管（64）のうち第2吐出管（65）及び高圧ガス管（66）の接続位置よりも上流側に設けられている。この油分離器（75）は、圧縮機（41, 42）の吐出ガスから冷凍機油を分離するためのものである。

【0049】

油戻し管（76）は、その一端が油分離器（75）に接続されている。油戻し管（76）は、他端側で第1分岐管（76a）と第2分岐管（76b）とに分岐されており、第1分岐管（76a）がインジェクション管（85）における流量調節弁（86）の下流側に、第2分岐管（76b）が第2吸入管（62）にそれぞれ接続されている。また、油戻し管（76）の第1分岐管（76a）と第2分岐管（76b）とには、電磁弁（SV-5, SV-6）が1つずつ設けられている。第1分岐管（76a）の電磁弁（SV-5）を開くと、油分離器（75）で分離された冷凍機油がインジェクション管（85）を通じて第1吸入管（61）へ送り返される。一方、第2分岐管（76b）の電磁弁（SV-6）を開くと、油分離器（75）で分離された冷凍機油が第2吸入管（62）へ送り返される。

【0050】

第1均油管(71)は、その一端が可変容量圧縮機(41)に接続され、他端が第2吸入管(62)に接続されている。この第1均油管(71)には、電磁弁(SV-1)が設けられている。第2均油管(72)は、その一端が第1固定容量圧縮機(42)に接続され、他端が第3吸入管(63)の第1分岐管(63a)に接続されている。この第2均油管(72)には、電磁弁(SV-2)が設けられている。第3均油管(73)は、その一端が第2固定容量圧縮機(43)に接続され、他端が第1吸入管(61)の第1分岐管(61a)に接続されている。この第3均油管(73)には、電磁弁(SV-3)が設けられている。第4均油管(74)は、その一端が第2均油管(72)における電磁弁(SV-2)の上流側に接続され、他端が第1吸入管(61)の第1分岐管(61a)に接続されている。この第4均油管(74)には、電磁弁(SV-4)が設けられている。各均油管(71~74)の電磁弁(SV-1~SV-4)を適宜開閉することにより、各圧縮機(41, 42, 43)における冷凍機油の貯留量が平均化される。

【0051】

室外回路(40)には、図示しないが、各種のセンサや圧力スイッチも設けられている。

【0052】

また、室外ユニット(11)には、室外ファン(48)が設けられている。室外熱交換器(44)へは、この室外ファン(48)によって室外空気が送られる。

【0053】

〈空調ユニット〉

空調ユニット(12)は、利用側機器を構成している。空調ユニット(12)は、空調回路(100)を備えている。この空調回路(100)は、その液側端が第2液側連絡配管(22)、ガス側端が第2ガス側連絡配管(24)にそれぞれ接続されている。

【0054】

空調回路(100)では、その液側端からガス側端へ向かって順に、空調膨張弁(102)と利用側熱交換器としての空調熱交換器(101)とが設けられている。空調熱交換器(101)は、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器である。この空調熱交換器(101)では、第2冷媒と室内空気の間で熱交換が行われる。一方、空調膨張弁(102)は、電子膨張弁によって構成されている。

【0055】

空調ユニット(12)には、空調ファン(105)が設けられている。空調熱交換器(101)へは、この空調ファン(105)によって店内の室内空気が送られる。

【0056】

〈冷蔵ショーケース〉

冷蔵ショーケース(13)は、利用側機器を構成している。冷蔵ショーケース(13)は、冷蔵回路(110)を備えている。この冷蔵回路(110)は、その液側端が第2液側連絡配管(22)に、ガス側端が第1ガス側連絡配管(23)にそれぞれ接続されている。

【0057】

冷蔵回路(110)では、その液側端からガス側端へ向かって順に、冷蔵電磁弁(114)と冷蔵膨張弁(112)と利用側熱交換器としての冷蔵熱交換器(111)とが設けられている。冷蔵熱交換器(111)は、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器である。この冷蔵熱交換器(111)では、第2冷媒と庫内空気の間で熱交換が行われる。冷蔵膨張弁(112)は、温度自動膨張弁によって構成されている。冷蔵膨張弁(112)の感温筒(113)は、冷蔵熱交換器(111)の出口側の配管に取り付けられている。

【0058】

冷蔵ショーケース(13)には、冷蔵庫内ファン(115)が設けられている。冷蔵熱交換器(111)へは、この冷蔵庫内ファン(115)によって冷蔵ショーケース(13)の庫内空気が送られる。

【0059】

〈冷凍ショーケース〉

冷凍ショーケース(14)は、利用側機器を構成している。冷凍ショーケース(14)は、冷凍回路(130)を備えている。この冷凍回路(130)は、その液側端が第2液側連絡配管

(22)に接続されている。また、冷凍回路(130)のガス側端は、配管を介してブースタユニット(15)に接続されている。

【0060】

冷凍回路(130)では、その液側端からガス側端へ向かって順に、冷凍電磁弁(134)と冷凍膨張弁(132)と利用側熱交換器としての冷凍熱交換器(131)とが設けられている。冷凍熱交換器(131)は、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器である。この冷凍熱交換器(131)では、第2冷媒と庫内空気の間で熱交換が行われる。冷凍膨張弁(132)は、温度自動膨張弁によって構成されている。冷凍膨張弁(132)の感温筒(133)は、冷凍熱交換器(131)の出口側の配管に取り付けられている。

【0061】

冷凍ショーケース(14)には、冷凍庫内ファン(135)が設けられている。冷凍熱交換器(131)へは、この冷凍庫内ファン(135)によって冷凍ショーケース(14)の庫内空気が送られる。

【0062】

〈ブースタユニット〉

ブースタユニット(15)は、ブースタ回路(140)を備えている。このブースタ回路(140)には、ブースタ圧縮機(141)と、吸入管(143)と、吐出管(144)と、バイパス管(150)とが設けられている。

【0063】

ブースタ圧縮機(141)は、全密閉型で高圧ドーム型のスクロール圧縮機である。ブースタ圧縮機(141)には、インバータを介して電力が供給される。このブースタ圧縮機(141)は、インバータの出力周波数を変化させて圧縮機モータの回転速度を変更することによって、その容量が変更可能となっている。

【0064】

吸入管(143)は、その終端がブースタ圧縮機(141)の吸入側に接続されている。吸入管(143)の始端は、配管を介して冷凍回路(130)のガス側端に接続されている。

【0065】

吐出管(144)は、その始端がブースタ圧縮機(141)の吐出側に、終端が第1ガス側連絡配管(23)にそれぞれ接続されている。この吐出管(144)には、その始端から終端へ向かって順に、高圧圧力スイッチ(148)と、油分離器(145)と、吐出側逆止弁(149)とが設けられている。吐出側逆止弁(149)は、吐出管(144)の始端から終端へ向かう第2冷媒の流通だけを許容する。

【0066】

油分離器(145)は、ブースタ圧縮機(141)の吐出ガスから冷凍機油を分離するためのものである。油分離器(145)には、油戻し管(146)の一端が接続されている。油戻し管(146)の他端は、吸入管(143)に接続されている。油戻し管(146)には、キャピラリチューブ(147)が設けられている。油分離器(145)で分離された冷凍機油は、油戻し管(146)を通じてブースタ圧縮機(141)の吸入側へ送り返される。

【0067】

バイパス管(150)は、その始端が吸入管(143)に、終端が吐出管(144)における油分離器(145)と吐出側逆止弁(149)の間にそれぞれ接続されている。このバイパス管(150)には、その始端から終端へ向かう第2冷媒の流通だけを許容するバイパス逆止弁(151)が設けられている。

【0068】

〈過冷却ユニット〉

上述したように、過冷却ユニット(200)は、冷媒通路(205)と第1冷媒回路(220)と過冷却用熱交換器(210)とコントローラ(240)とを備えている。

【0069】

冷媒通路(205)は、その一端が第1液側連絡配管(21)に、他端が第2液側連絡配管(22)にそれぞれ接続されている。

【0070】

第1冷媒回路(220)は、過冷却用圧縮機(221)と、過冷却用室外熱交換器(222)と、過冷却用膨張弁(223)と、過冷却用熱交換器(210)とを順に配管で接続して構成された閉回路である。この第1冷媒回路(220)では、充填された第1冷媒を循環させることによって冷凍サイクルが行われる。すなわち、この第1冷媒回路(220)では、上記冷凍装置(10)の第2冷媒回路(20)に流れる第2冷媒とは別の第1冷媒を循環させている。

【0071】

過冷却用圧縮機(221)は、全密閉型で高圧ドーム型のスクロール圧縮機である。過冷却用圧縮機(221)には、インバータを介して電力が供給される。この過冷却用圧縮機(221)は、インバータの出力周波数を変化させて圧縮機モータの回転速度を変更することによって、その容量が変更可能となっている。過冷却用室外熱交換器(222)は、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器である。この過冷却用室外熱交換器(222)では、第1冷媒と室外空気の間で熱交換が行われる。過冷却用膨張弁(223)は、電子膨張弁によって構成されている。

【0072】

過冷却用熱交換器(210)は、いわゆるプレート式熱交換器によって構成されている。過冷却用熱交換器(210)には、第1流路(211)と第2流路(212)とが複数ずつ形成されている。第1流路(211)には第1冷媒回路(220)が、第2流路(212)には冷媒通路(205)がそれぞれ接続されている。そして、この過冷却用熱交換器(210)は、第1流路(211)を流れる第1冷媒と、第2流路(212)を流れる冷凍装置(10)の第2冷媒とを熱交換させる。

【0073】

過冷却ユニット(200)には、各種のセンサや圧力スイッチも設けられている。具体的に、冷媒通路(205)では、過冷却用熱交換器(210)よりも他端寄りの部分、すなわち第2液側連絡配管(22)に接続する端部寄りの部分に出口側冷媒温度センサ(237)が設けられている。

【0074】

また、過冷却ユニット(200)には、外気温度 T_a を検出する外気温センサ(231)と室外ファン(230)とが設けられている。過冷却用室外熱交換器(222)へは、この室外ファン(230)によって室外空気が送られる。

【0075】

コントローラ(240)には、出口側冷媒温度センサ(237)の検出した液冷媒出口温度 T_{out} 、外気温センサ(231)の検出した外気温度 T_a などが入力されている。そして、このコントローラ(240)は、入力されたセンサの検出値に基づき、過冷却用圧縮機(221)の起動と停止とを制御するように構成されている。

【0076】

—冷凍装置の運転動作—

上記冷凍装置(10)が行う運転動作のうち、主要なものについて説明する。

【0077】

〈冷房運転〉

冷房運転は、冷蔵ショーケース(13)及び冷凍ショーケース(14)において庫内空気の冷却を行い、空調ユニット(12)で室内空気の冷却を行って店内を冷房する運転である。

【0078】

図2に示すように、冷房運転中は、第1四路切換弁(51)、第2四路切換弁(52)、及び第3四路切換弁(53)がそれぞれ第1状態に設定される。また、室外膨張弁(46)が全閉される一方、空調膨張弁(102)、冷蔵膨張弁(112)、及び冷凍膨張弁(132)の開度がそれぞれ適宜調節される。この状態において、可変容量圧縮機(41)、第1固定容量圧縮機(42)、第2固定容量圧縮機(43)、及びブースタ圧縮機(141)が運転される。この冷房運転中には、過冷却ユニット(200)が運転状態となる。過冷却ユニット(200)の運転動作については後述する。

【0079】

可変容量圧縮機(41)、第1固定容量圧縮機(42)、及び第2固定容量圧縮機(43)から吐出された第2冷媒は、第1四路切換弁(51)を通過して室外熱交換器(44)へ送られる。室外熱交換器(44)では、第2冷媒が室外空気へ放熱して凝縮する。室外熱交換器(44)で凝縮した第2冷媒は、第1液管(81)とレシーバ(45)と第2液管(82)とを順に通過して第1液側連絡配管(21)へ流入する。

【0080】

第1液側連絡配管(21)へ流入した第2冷媒は、過冷却ユニット(200)の冷媒通路(205)へ流入する。冷媒通路(205)へ流入した第2冷媒は、過冷却用熱交換器(210)の第2流路(212)を通過する間にさらに冷却される。過冷却用熱交換器(210)で冷却された過冷却状態の液冷媒(第1冷媒)は、第2液側連絡配管(22)を通過して空調回路(100)と冷蔵回路(110)と冷凍回路(130)とに分配される。

【0081】

空調回路(100)へ流入した第2冷媒は、空調膨張弁(102)を通過する際に減圧されてから空調熱交換器(101)へ導入される。空調熱交換器(101)では、第2冷媒が室内空気から吸熱して蒸発する。その際、空調熱交換器(101)では、第2冷媒の蒸発温度が例えば5℃程度に設定される。空調ユニット(12)では、空調熱交換器(101)で冷却された室内空気が店内へ供給される。

【0082】

空調熱交換器(101)で蒸発した第2冷媒は、第2ガス側連絡配管(24)を通過して室外回路(40)へ流入し、その後、第1四路切換弁(51)と第2四路切換弁(52)を順に通過して第3吸入管(63)へ流入する。第3吸入管(63)へ流入した第2冷媒は、その一部が第1分岐管(63a)を通過して第2固定容量圧縮機(43)に吸入され、残りが第2分岐管(63b)と第3四路切換弁(53)と第2吸入管(62)とを順に通過して第1固定容量圧縮機(42)に吸入される。

【0083】

冷蔵回路(110)へ流入した第2冷媒は、冷蔵膨張弁(112)を通過する際に減圧されてから冷蔵熱交換器(111)へ導入される。冷蔵熱交換器(111)では、第2冷媒が庫内空気から吸熱して蒸発する。その際、冷蔵熱交換器(111)では、第2冷媒の蒸発温度が例えば-5℃程度に設定される。冷蔵熱交換器(111)で蒸発した第2冷媒は、第1ガス側連絡配管(23)へ流入する。冷蔵ショーケース(13)では、冷蔵熱交換器(111)で冷却された庫内空気が庫内へ供給され、庫内温度が例えば5℃程度に保たれる。

【0084】

冷凍回路(130)へ流入した第2冷媒は、冷凍膨張弁(132)を通過する際に減圧されてから冷凍熱交換器(131)へ導入される。冷凍熱交換器(131)では、第2冷媒が庫内空気から吸熱して蒸発する。その際、冷凍熱交換器(131)では、第2冷媒の蒸発温度が例えば-30℃程度に設定される。冷凍ショーケース(14)では、冷凍熱交換器(131)で冷却された庫内空気が庫内へ供給され、庫内温度が例えば-20℃程度に保たれる。

【0085】

冷凍熱交換器(131)で蒸発した第2冷媒は、ブースタ回路(140)へ流入してブースタ圧縮機(141)へ吸入される。ブースタ圧縮機(141)で圧縮された第2冷媒は、吐出管(144)を通過して第1ガス側連絡配管(23)へ流入する。

【0086】

第1ガス側連絡配管(23)では、冷蔵回路(110)から送り込まれた第2冷媒と、ブースタ回路(140)から送り込まれた第2冷媒とが合流する。そして、これらの第2冷媒は、第1ガス側連絡配管(23)を通過して室外回路(40)の第1吸入管(61)へ流入する。第1吸入管(61)へ流入した第2冷媒は、その第1分岐管(61a)を通過して可変容量圧縮機(41)に吸入される。

【0087】

〈暖房運転〉

暖房運転は、冷蔵ショーケース（13）及び冷凍ショーケース（14）において庫内空気の冷却を行い、空調ユニット（12）で室内空気の加熱を行って店内を暖房する運転である。

【0088】

図3に示すように、室外回路（40）では、第1四路切換弁（51）が第2状態に、第2四路切換弁（52）が第1状態に、第3四路切換弁（53）が第1状態にそれぞれ設定される。また、室外膨張弁（46）が全閉される一方、空調膨張弁（102）、冷蔵膨張弁（112）、及び冷凍膨張弁（132）の開度が適宜調節される。この状態において、可変容量圧縮機（41）及びブースタ圧縮機（141）が運転され、第1固定容量圧縮機（42）及び第2固定容量圧縮機（43）が休止する。また、室外熱交換器（44）は、第2冷媒が送り込まれずに休止状態となる。この第1暖房運転中には、過冷却ユニット（200）が停止状態となる。

【0089】

可変容量圧縮機（41）から吐出された第2冷媒は、第1四路切換弁（51）と第2ガス側連絡配管（24）と順に通って空調回路（100）の空調熱交換器（101）へ導入され、室内空気へ放熱して凝縮する。空調ユニット（12）では、空調熱交換器（101）で加熱された室内空気が店内へ供給される。空調熱交換器（101）で凝縮した第2冷媒は、第2液側連絡配管（22）を通過して冷蔵回路（110）と冷凍回路（130）とに分配される。

【0090】

冷蔵ショーケース（13）及び冷凍ショーケース（14）では、上記冷房運転時と同様に、庫内空気の冷却が行われる。冷蔵回路（110）へ流入した第2冷媒は、冷蔵熱交換器（111）で蒸発した後に第1ガス側連絡配管（23）へ流入する。一方、冷凍回路（130）へ流入した第2冷媒は、冷凍熱交換器（131）で蒸発した後にブースタ圧縮機（141）で圧縮され、その後に第1ガス側連絡配管（23）へ流入する。第1ガス側連絡配管（23）へ流入した第2冷媒は、第1吸入管（61）を通過後に可変容量圧縮機（41）に吸入されて圧縮される。

【0091】

このように、第1暖房運転では、冷蔵熱交換器（111）及び冷凍熱交換器（131）において第2冷媒が吸熱し、空調熱交換器（101）において第2冷媒が放熱する。そして、冷蔵熱交換器（111）及び冷凍熱交換器（131）で第2冷媒が庫内空気から吸熱した熱を利用して、店内の暖房が行われる。

【0092】

なお、暖房運転中には、第1固定容量圧縮機（42）を運転してもよい。第1固定容量圧縮機（42）を運転するか否かは、冷蔵ショーケース（13）及び冷凍ショーケース（14）における冷却負荷に応じて決定される。

【0093】

このように、暖房運転中においては、外気温度 T_a が低く、冷凍装置（10）のみで所定の能力を十分に発揮できることから、冷房運転時のように過冷却用圧縮機（221）が使用されることはない。

【0094】

— 過冷却ユニットの運転動作 —

過冷却ユニット（200）の運転動作について説明する。過冷却ユニット（200）の運転状態では、過冷却用圧縮機（221）が運転されると共に、過冷却用膨張弁（223）の開度が適宜調節される。

【0095】

図2に示すように、過冷却用圧縮機（221）から吐出された第1冷媒は、過冷却用室外熱交換器（222）で室外空気へ放熱して凝縮する。過冷却用室外熱交換器（222）で凝縮した第1冷媒は、過冷却用膨張弁（223）を通過する際に減圧されてから過冷却用熱交換器（210）の第1流路（211）へ流入する。過冷却用熱交換器（210）の第1流路（211）では、第1冷媒が第2流路（212）の第2冷媒から吸熱して蒸発する。過冷却用熱交換器（210）で蒸発した第1冷媒は、過冷却用圧縮機（221）へ吸入されて圧縮される。

【0096】

上記コントローラ（240）には、外気温センサ（231）の検出値である外気温度 T_a と、出口側冷媒温度センサ（237）の検出値である液冷媒出口温度 T_{out} が入力される。本実施形態では、コントローラ（240）は、上記外気温度 T_a に基づいて過冷却用圧縮機（221）の運転を継続させるか停止させるかを決定する。

【0097】

このコントローラ（240）の制御動作について説明する。

【0098】

図4に示すように、予め用意された目標値としての目標液冷媒出口温度 E_{om} が設定されている。この目標液冷媒出口温度 E_{om} に基づいて、コントローラ（240）は、過冷却用圧縮機（221）の運転容量を制御する。この目標液冷媒出口温度 E_{om} は、外気温度 T_a が高くなるにつれて低くなるように設定されている。

【0099】

具体的には、目標液冷媒出口温度 E_{om} は、外気温度 T_a が $25^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 40^{\circ}\text{C}$ の場合、 $E_{om} = -(T_a - 40) + 10^{\circ}\text{C}$ に設定されている。また、 $T_a < 25^{\circ}\text{C}$ のときは、 $E_{om} = 25^{\circ}\text{C}$ （一定）、 $T_a > 40^{\circ}\text{C}$ のときは、 $E_{om} = 10^{\circ}\text{C}$ （一定）に設定されている。

【0100】

次に、図5を用いてコントローラ（240）の過冷却用圧縮機（221）の運転容量の制御について説明する。

【0101】

まず、過冷却用圧縮機（221）の周波数は所定の周波数となっている。そして、ステップS1において、コントローラ（240）は、液冷媒出口温度 T_{out} と目標液冷媒出口温度 E_{om} との差（ $T_{out} - E_{om}$ ）を計算し、その差が -1.0°C 未満のとき（図5の領域A）は、ステップS2へ移る。また、その差が -1.0 以上 1.0 未満のとき（同図の領域B）は、終了する。さらに、その差が -1.0°C を超えるととき（同図の領域C）は、ステップS4へ移る。

【0102】

ステップS2では、コントローラ（240）は、過冷却用圧縮機（221）の周波数が最低周波数であるかどうかの判断をする。そして、最低周波数であれば終了し、最低周波数でなければ、ステップS3に移る。

【0103】

ステップS3では、過冷却用圧縮機（221）の周波数を所定の1ステップ小さくし、終了する。

【0104】

一方、ステップS4では、過冷却用圧縮機（221）の周波数が最高周波数であるかどうかの判断をする。そして、最高周波数であれば終了し、最高周波数でなければ、ステップS5に移る。

【0105】

ステップS5では、過冷却用圧縮機（221）の周波数を所定の1ステップ大きくし、終了する。

【0106】

コントローラ（240）は、以上のルーチンを30秒毎に行う。

【0107】

このように、外気温度 T_a が高くなるにつれてコントローラ（240）が目標液冷媒出口温度 E_{om} を低く設定する。そして、液冷媒出口温度 T_{out} をより低い目標液冷媒出口温度 E_{om} に近づけるために、過冷却用圧縮機（221）の運転容量をより一層増大させる必要がある。したがって、本実施形態では、外気温度 T_a の上昇によって冷凍装置（10）の負荷が増大した際には、コントローラ（240）が目標液冷媒出口温度 E_{om} を調節することによって過冷却用圧縮機（221）の運転容量が優先的に増大させられる。

【0108】

—実施形態の効果—

以上説明したように、過冷却用熱交換器（210）での第1冷媒の蒸発温度は、利用側熱交換器（101, 111, 131）での第2冷媒の蒸発温度よりも高いものとなっている。第1冷媒回路（220）での冷凍サイクルの高低圧差は、第2冷媒回路（20）での冷凍サイクルの高低圧差よりも小さくなっている。そして、本実施形態の冷凍装置（10）は、冷凍サイクルの高低圧差が大きい第2冷媒回路（20）で冷媒循環量を増大させるのではなく、より冷凍サイクルの高低圧差が小さい第1冷媒回路（220）で冷媒循環量を増大させるように、過冷却用圧縮機（221）の運転容量を優先的に増やすようにしている。つまり、もともと負担の小さな過冷却用圧縮機（221）の運転容量を優先的に増やすことで、負荷の増大に対応している。このため、負荷の増大に対応するために必要な入力増加を抑制でき、成績係数の低下を抑えることができる。

【0109】

また、本実施形態では、外気温度が高くなるにつれ、熱源側圧縮機（41, 42, 43）に対し過冷却用圧縮機（221）の運転容量を優先的に増大させている。このため、外気温度に応じた冷凍サイクルの高低圧差の変化に合わせて過冷却用圧縮機（221）の運転容量を優先的に増大させることができるので、さらに容易かつ効果的に冷凍装置（10）の成績係数の低下を抑えることができる。

【0110】

－実施形態の変形例－

本変形例の過冷却ユニット（200）では、液冷媒出口温度 T_{out} が目標液冷媒出口温度 E_{om} から 1.0°C 以上相違したときに、コントローラ（240）によって過冷却用圧縮機（221）の運転容量を変化させているが、 $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ や $\pm 2.0^{\circ}\text{C}$ 相違したときに変化させてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0111】

以上説明したように、本発明は、冷媒を過冷却用熱交換器で過冷却する冷凍装置について有用である。

【図面の簡単な説明】

【0112】

【図1】 過冷却ユニットを備えた冷凍装置の構成を示す配管系統図である。

【図2】 冷凍装置の冷房運転時の動作を示す配管系統図である。

【図3】 冷凍装置の暖房運転時の動作を示す配管系統図である。

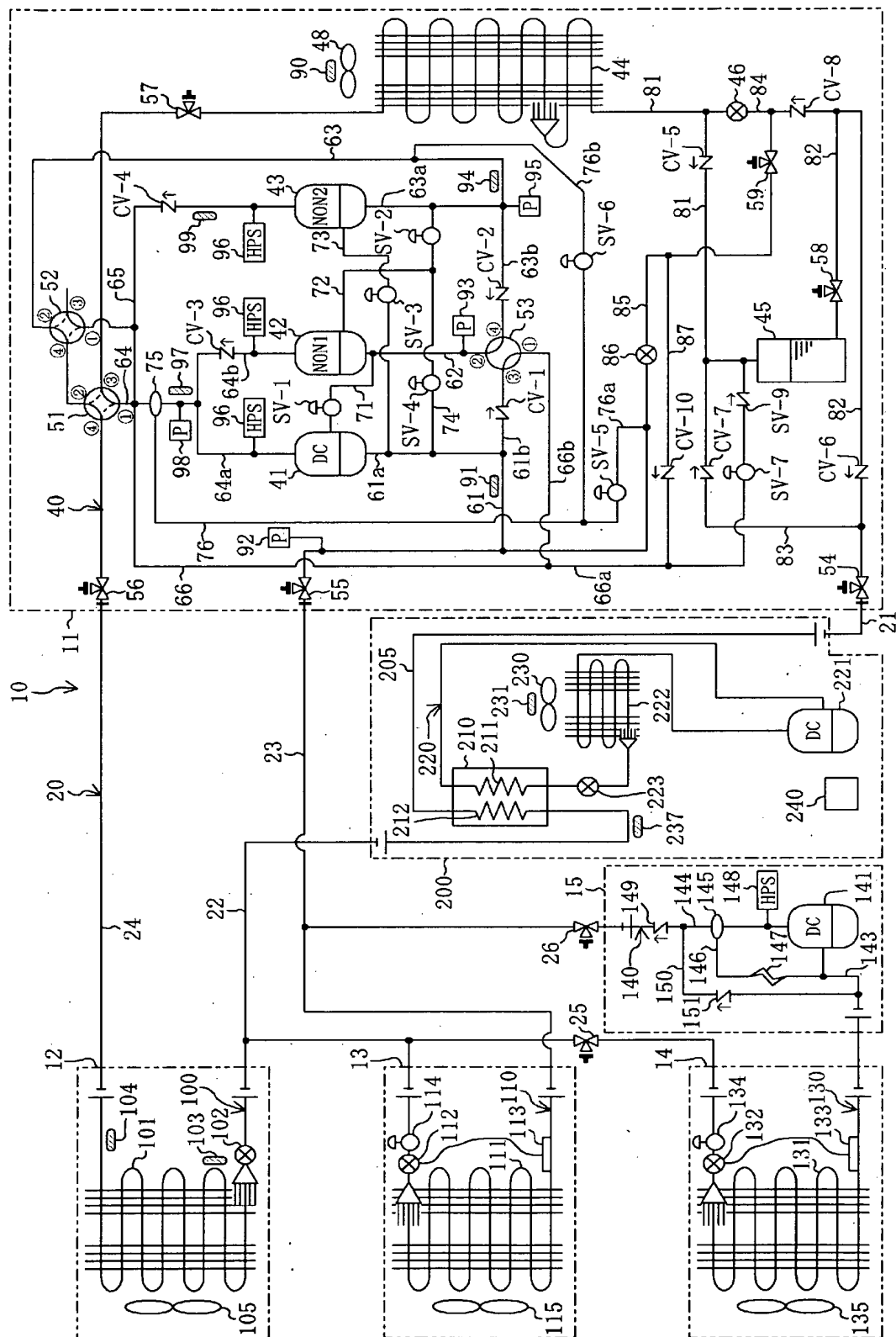
【図4】 目標液冷媒出口温度を示すグラフである。

【図5】 コントローラの運転制御を示すフローチャートである。

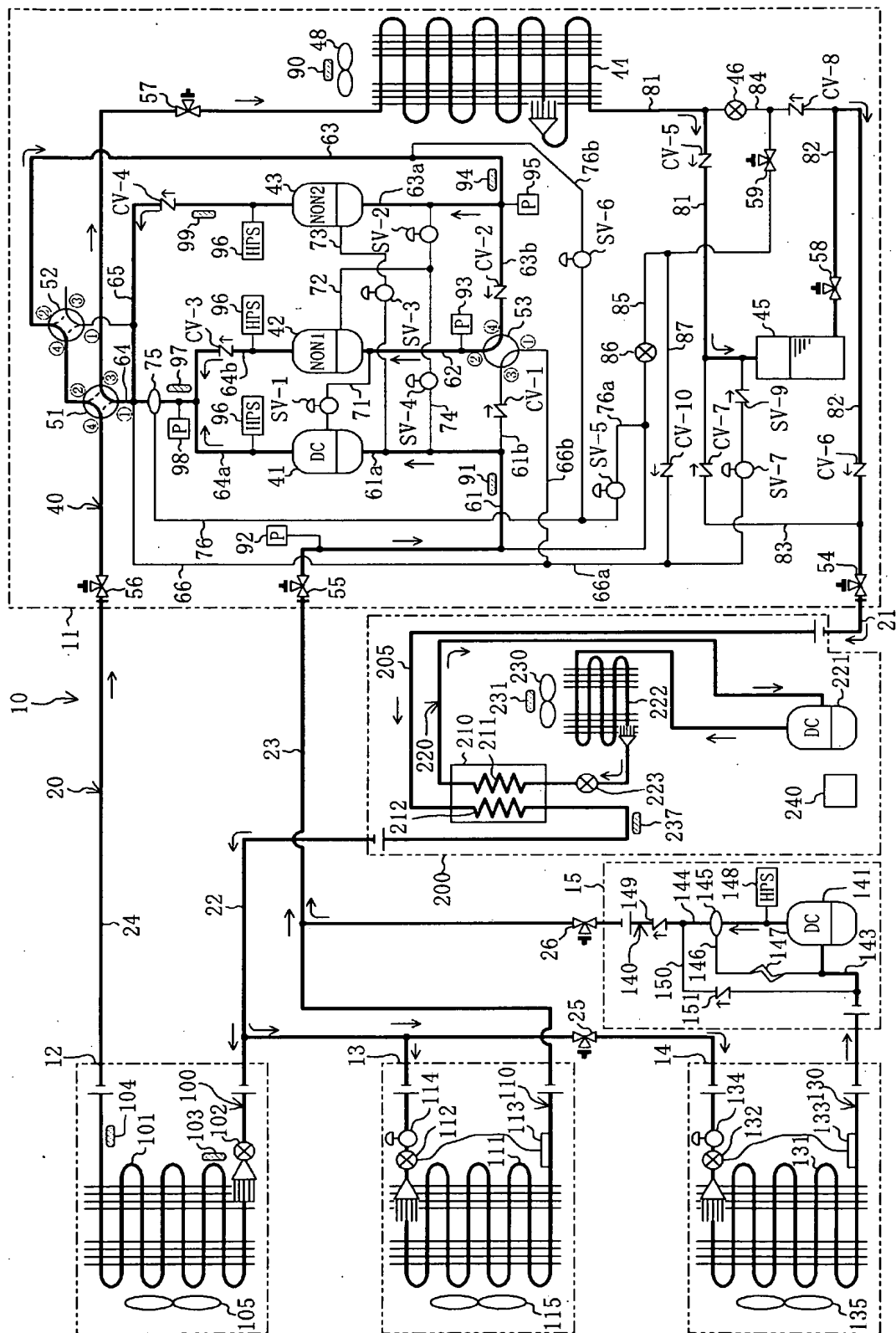
【符号の説明】

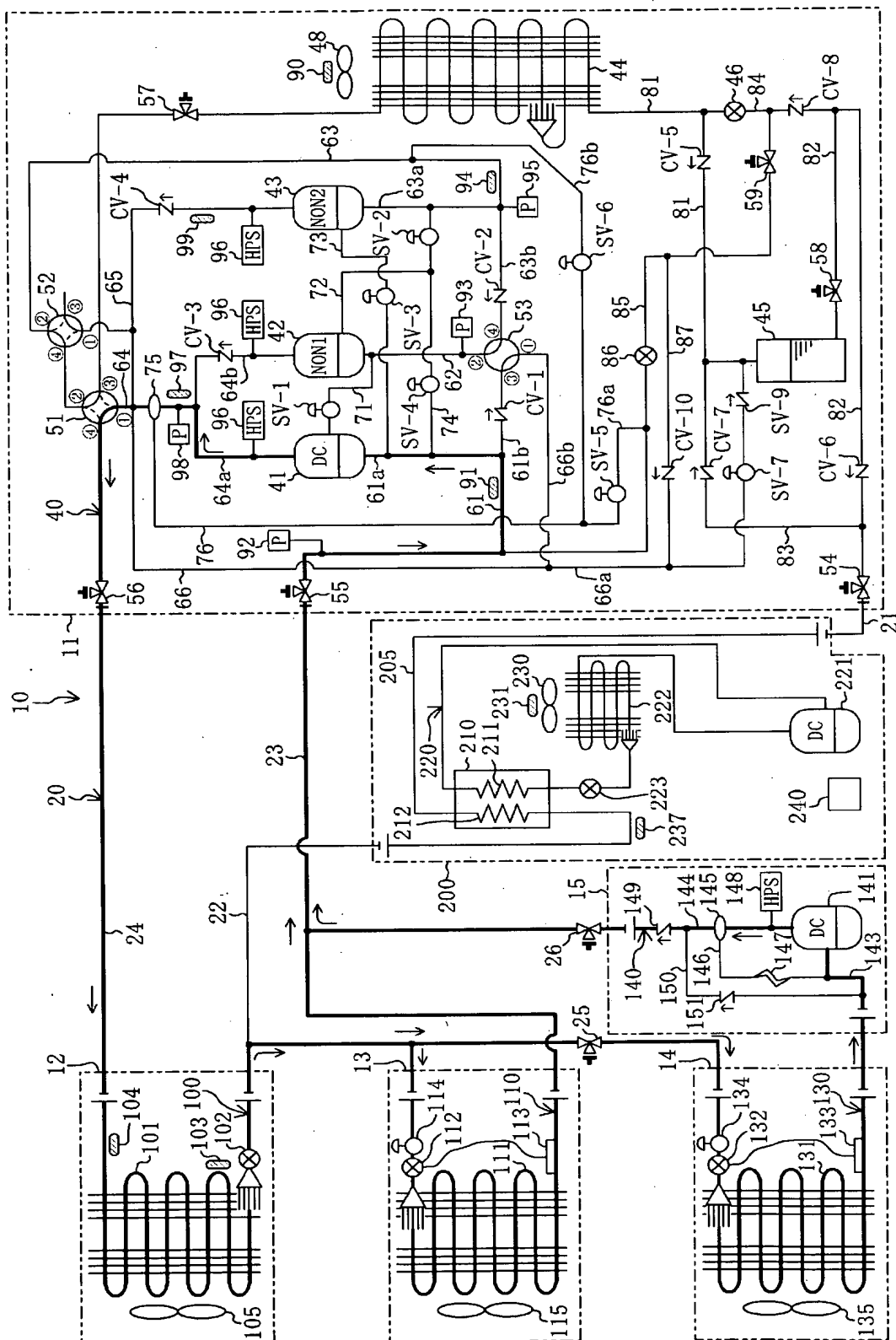
【0113】

- 10 冷凍装置
- 20 第2冷媒回路
- 41 可変容量圧縮機（熱源側圧縮機）
- 42 第1固定容量圧縮機（熱源側圧縮機）
- 43 第2固定容量圧縮機（熱源側圧縮機）
- 101 空調熱交換器（利用側熱交換器）
- 111 冷蔵熱交換器（利用側熱交換器）
- 131 冷凍熱交換器（利用側熱交換器）
- 210 過冷却用熱交換器
- 220 過冷却回路（第1冷媒回路）
- 221 過冷却用圧縮機
- 240 コントローラ（制御手段）

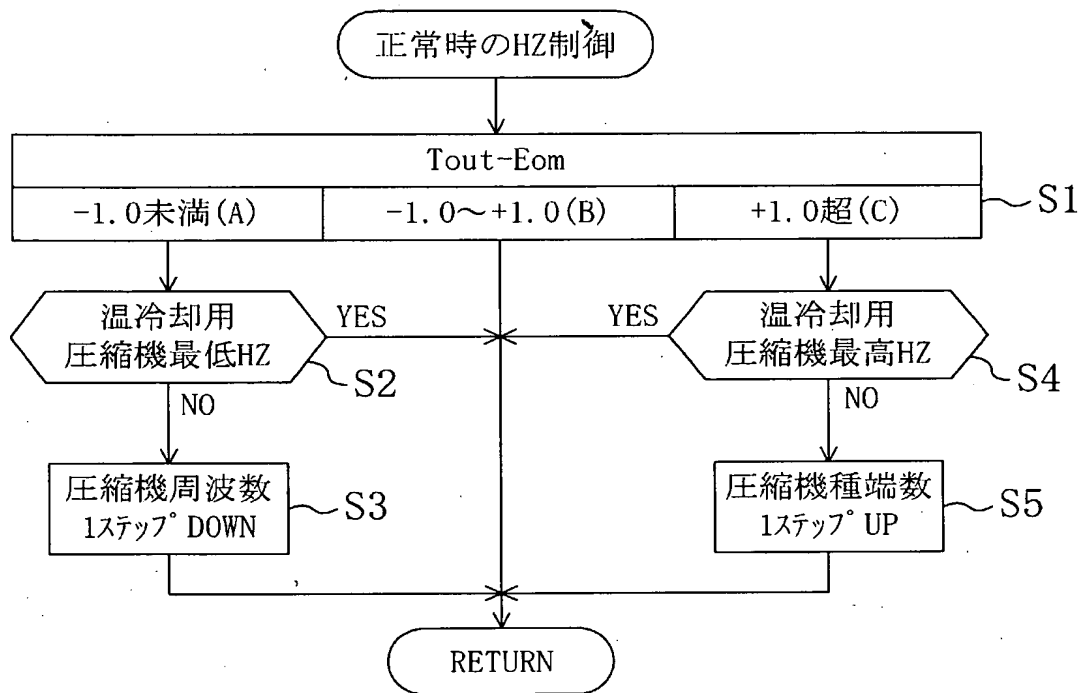


【図 2】

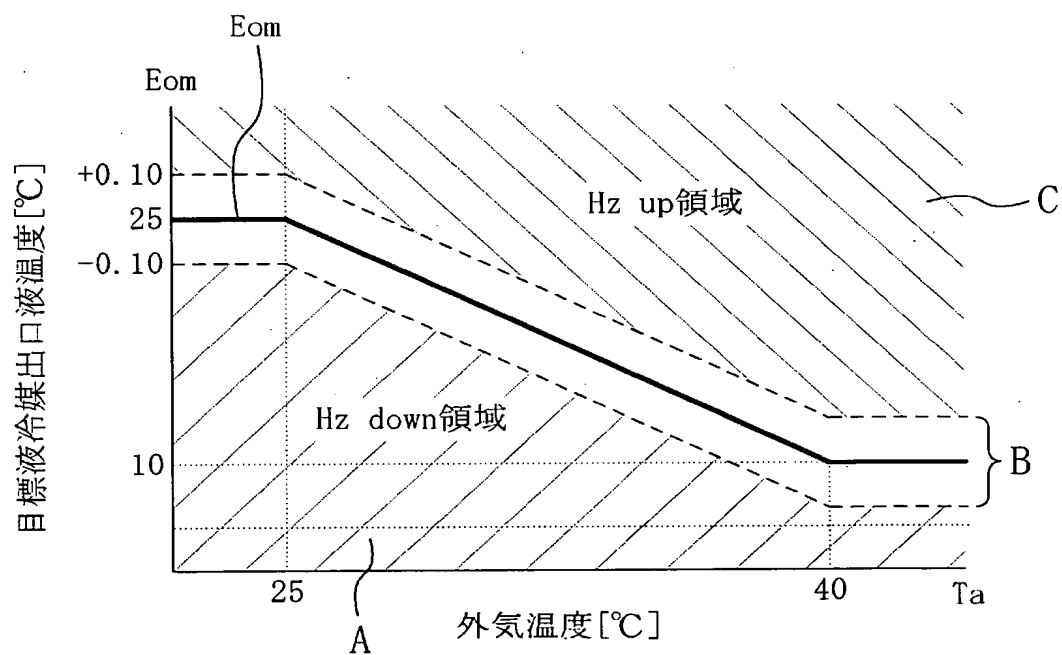




【図4】



【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 利用側熱交換器（101, 111, 131）へ供給される第2冷媒を過冷却用熱交換器（210）で第1冷媒によって過冷却する冷凍装置（10）を効率よく運転させる。

【解決手段】 第1冷媒回路（220）の過冷却用圧縮機（221）の運転容量と、第2冷媒回路（20）の熱源側圧縮機（41, 42, 43）の運転容量とを制御するコントローラ（240）を設ける。このコントローラ（240）によって、負荷が増大した際に、熱源側圧縮機（41, 42, 43）に対して過冷却用圧縮機（221）の運転容量を優先的に増大させる。

【選択図】 図2

出願人履歴

000002853

19900822

新規登録

大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル
ダイキン工業株式会社